

# CONSTRUÇÃO DE UM ESPECTROFOTÔMETRO DE ABSORÇÃO ATÔMICA MANUAL PARA O ENSINO DE QUÍMICA INSTRUMENTAL

*Data de submissão: 12/02/2023*

*Data de aceite: 01/03/2023*

**Sharise Beatriz Roberto Berton**

Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná – UTFPR  
<http://lattes.cnpq.br/4838760783430304>

**Milena do Prado Ferreira**

Universidade Estadual de Londrina – UEL  
<http://lattes.cnpq.br/0390586020405082>

**Jomar Berton Junior**

Instituto Federal do Paraná – IFPR  
<http://lattes.cnpq.br/4714967818055223>

**RESUMO:** A espectrometria de absorção atômica é uma técnica largamente utilizada para na determinação elementar das mais diversas amostras. Pode ser definida como o estudo da interação da matéria com a luz. Esta técnica é muito utilizada tanto em escala laboratorial, quanto industrial. Por este motivo, o entendimento desta técnica por alunos nos anos iniciais da graduação é extremamente importante. Sendo assim, o presente estudo propõe o desenvolvimento de um espectrofotômetro de absorção atômica manual, com materiais de fácil acesso, como proposta de uma ferramenta facilitadora na disciplina de Química Instrumental. Portanto, com esta ferramenta

desenvolvida pelo aluno, o docente poderá abordar conceitos relacionados a técnica como por exemplo rede de difração, que juntamente com a construção do equipamento manual, este entendimento ficará facilitado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Espectrometria, materiais de fácil acesso, roteiro de aula prática.

## CONSTRUCTION OF A MANUAL ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETER FOR THE TEACHING OF INSTRUMENTAL CHEMISTRY

**ABSTRACT:** Atomic absorption spectrometry is a technique widely used for the elemental determination of the most diverse samples. It can be defined as the study of the interaction of matter with light. This technique is widely used both in laboratory and industrial scale. For this reason, the understanding of this technique by students in the early years of graduation is extremely important. Therefore, the present study proposes the development of a manual atomic absorption spectrophotometer, with easily accessible materials, as a proposal for a facilitating tool

in the discipline of Instrumental Chemistry. Therefore, with this tool developed by the student, the teacher will be able to address concepts related to the technique, such as a diffraction grating, which, together with the construction of the manual equipment, will facilitate this understanding.

**KEYWORDS:** Spectrometry, easily accessible materials, practical class script.

## 1 | INTRODUÇÃO

A interação da matéria com a luz, descreve basicamente como os fótons são absorvidos, emitidos ou até mesmo espalhados por uma distribuição de cargas (Gan, 2022). Por isso, esta interação tem sido amplamente estudada desde a antiguidade até os dias atuais. É utilizada em diversas áreas do conhecimento como física, química e biologia. Os estudos dessa interação vão desde lasers a células solares, como também para gerar informações quânticas (Gan, 2022; Croney et al., 2001).

Esses desenvolvimentos sem precedentes principais surgem a aproximadamente em 1672, onde Isaac Newton observou o espectro de luz solar pela primeira vez, quando fez a luz solar atravessar um prisma, conhecido hoje como espectro do visível (Filgueras, 1996).

No ano de 1802, Wollaston observou que o espectro solar continha linhas com ausência de radiação, isto é, linhas negras. Mais adiante, Kirchoff e Bunsen, identificaram espectros de metais alcalinos e alcalinos terrosos, e estabeleceram relação entre os espectros de emissão e absorção, explicando assim, as linhas negras encontradas no espectro solar (Solé, Bausa, & Jaque, 2005).

Em 1913, Niel Bohr baseado na espectroscopia, estabeleceu um novo modelo atômico, que os elétrons estariam dispostos em orbitais eletrônicos, e após serem excitados, saltavam de um nível energético para o outro, e ao retornarem, no seu estado de relaxação, emitiam luz, também conhecido como fóton ou também nomeado de *quantum* por Max Planck (Wang, Yang, 2017).

A descoberta feita por Purcell em 1946, onde a radiação de um emissor pode ser pressionada ou aumentada pelo ambiente eletromagnético ao redor, como também os métodos inovadores que permitiram medir e controlar sistemas quânticos individuais lhe deram o Prêmio Nobel de Física em 2012 (Gan, 2022).

Sendo assim, a espectroscopia é a interação da matéria com diferentes formas de energia como calor, luz visível, ultravioleta, ondas acústicas, micro-ondas, entre outras. É frequentemente usada para a identificação das substâncias por meio do espectro emitido ou absorvido por elas. Esta técnica é extremamente importante para a determinação de elementos contidos em matrizes biológicas, ambientais e de alimentos (Nomura, Da Silva, & Oliveira, 2008).

Sendo assim a espectroscopia é a técnica que estuda as interações da luz com a matéria e o espectrofotômetro é o equipamento que irá traduzir e quantificar estas

interações.

Por isso, na literatura exploram o uso da espectrofotometria de absorção atômica para avaliar diferentes amostras, tanto em escala laboratorial quanto industrial. Por este motivo o entendimento desta técnica para alunos nos anos iniciais da graduação, é extremamente importante (Borges et al., 2020; Ebrar Karlidag et al., 2021).

Sendo assim, o presente estudo se baseia no desenvolvimento de um espectrofotômetro de absorção atômica manual, que pode ser produzido pelo próprio estudante, como ferramenta facilitadora no ensino de Química Instrumental para anos iniciais do ensino superior, utilizando materiais de fácil acesso.

Portanto, este trabalho é apresentado como um roteiro experimental para o ensino da espectroscopia no ensino superior. Uma proposta metodológica que está baseada na montagem de um espectrofotômetro manual com materiais de fácil acesso, que irão nortear o estudante para o estudo da Química Instrumental.

## **2 | METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE BUSCA**

A presente pesquisa foi realizada utilizando uma proposta metodológica baseada na experimentação para ser aplicada nos primeiros anos do ensino superior, em cursos cuja grade curricular contenha a disciplina de Química Instrumental.

Com o desenvolvimento pelo próprio estudante, de um espectrofotômetro de absorção atômica manual, como ferramenta facilitadora e concreta no ensino de Química Instrumental para anos iniciais do ensino superior, utilizando materiais de fácil acesso (Borges et al., 2021; Ferreira et al. 2019).

## **3 | LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO PARA ESTUDO DO TEMA**

### **3.1 Espectrofotometria de absorção atômica**

A espectrometria de absorção atômica, é uma técnica largamente utilizada e estudada em cursos superiores relacionados à Química, Biologia, Farmácia, Agronomia, Bioquímica entre outros cursos que possuem a disciplina de Química instrumental. Esta técnica é utilizada para determinação de elementos nas mais diversas amostras (Grazianetti et al., 2021; Amorim et al., 2008).

Esta técnica consiste basicamente na utilização do princípio de que átomos livres (estado gasoso) gerados em um atomizador, que são capazes de absorver radiação de frequência específica que é emitida por uma fonte espectral; a quantificação obedece desta forma, os princípios da lei de Lambert-Beer (Kafle, 2020).

A determinação de concentração de um soluto em uma solução problema por espectrofotometria envolve a comparação da absorbância da solução problema com uma solução de referência, na qual já se conhece a concentração do soluto. Ou seja, utiliza-se

a Lei de Lambert-Beer para a determinação da concentração de um soluto (Kafle, 2020).

#### 4 | DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL

Para o desenvolvimento da proposta em questão, materiais de fácil acesso foram privilegiados, para não desestimular os estudantes.

Sendo assim, para a construção do equipamento manual, será necessário o uso de caixa de papelão (aproximadamente largura 30cm x comprimento 40cm x altura 15cm), um CD como rede de difração, como os dispositivos com ranhuras ou também chamada de fendas, uma lanterna (pode ser utilizada do próprio celular do estudante) como feixe de luz, fita adesiva, tesoura, papel de coloração escura para embalar a caixa de papelão, papel milimetrado que servirá como tela.

Assim como o prisma, os espectrofotômetros são utilizados para dividir as cores em seus componentes. Com esta construção, permite perceber o espectro de luz presente no nosso dia a dia.

Em posse de todos os materiais necessários, primeiramente, a caixa de papelão deverá ser encapada com o papel de cor escura, tanto por dentro quanto por fora, isto servirá para visualizar melhor as cores que serão projetadas do CD.

Em seguida, dois furos deverão ser feitos, primeiramente na parte superior da caixa (aproximadamente 10 x 10 cm), onde apenas uma pequena parte do CD (rede de difração) será encaixada dentro da caixa e o segundo furo, deverá ser feito no lado oposto, que é o local onde será observado o espectro. Na parte inferior da caixa, retira-se a tampa, onde será a tela de projeção.

Na tela de projeção, cola-se o papel milimetrado em um pedaço de papelão, para que este seja flexível e removível, para poder servir de tela. Indique em cm no papel milimetrado. Agora temos a fenda e a tela.

Assim que a caixa estiver montada, mova 1 cm do papel milimetrado, e posicione a lanterna nesta abertura. A luz da lanterna ficará posicionada de frente para o CD, e o mesmo irá refletir a luz no papel milimetrado.

Quando a luz passa por uma pequena abertura, ela se separa, refletindo todos os comprimentos de onda. Na natureza existem espectros que são visíveis somente alguns comprimentos de onda, pois, diferentes elementos químicos refletem diferentes comprimentos de onda.

#### 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, foi proposto do presente trabalho um roteiro experimental com a montagem de um espectrofotômetro manual com materiais de fácil acesso para o ensino de Química Instrumental.

Esta proposta é de simples construção que pode ser utilizado como uma ferramenta

facilitadora da aprendizagem para alunos do ensino superior para abordar conceitos como a interação da matéria com a luz, como a história da espectrometria atômica teve papel fundamental no desenvolvimento da química instrumental, a importância da técnica, rede de difração entre outros conceitos que poderão ser abordados com o desenvolvimento do equipamento manual sugerido no presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, F. A. C., LOBO, I. P., SANTOS, V. L. C. S., FERREIRA, S. L. C. **Espectrometria de absorção atômica: o caminho para determinações multi-elementares**. Química nova, v. 31, p. 1784-1790, 2008.
- BORGES, R., COLOMBO, K., FAVERO, T., BORGES, J. H. **Uma visão multi e interdisciplinar a partir da prática de saponificação**. Química nova na escola, v. 43, p. 305-314, 2021.
- CRONEY, J. C., JAMESON, D. M., LEARMONTH, R. P. **Fluorescence spectroscopy in biochemistry: Teaching basic principles with visual demonstrations**. Biochemistry and Molecular Biology Education, v. 29, p. 60–65, 2001.
- FERREIRA, M. P., SUZUKI, R. M., BONAFÉ, E. G., MATSUSHITA, M., BERTON, S. B. R. **Ferramentas Tecnológicas Disponíveis Gratuitamente para Uso no Ensino de Química: Uma Revisão**. Revista Virtual de Química, v. 11, p. 1011–1023, 2019.
- FILGUERAS, C. A. L. **A espectroscopia e a química da descoberta de novos elementos ao limiar da teoria quântica**. Química Nova na Escola, v. 22, p. 22-25, 1996.
- GAN, Q. **Correlate light–matter interactions in different spectral regimes**. Light: Science & Applications, v. 11, p. 1-2, 2022.
- GRAZIANETTI, C., MARTELLA, C., CINQUANTA, E. (INVITED) **Emerging routes to light-matter interaction in two-dimensional materials**. Optical Materials: X, v. 12, p. 1-8, 2021.
- KAFLE, B. P. **Theory and instrumentation of absorption spectroscopy**. Chemical Analysis and Material Characterization by Spectrophotometry, v. 1, p. 17-38, 2020.
- NOMURA, C. S., DA SILVA, C. S. OLIVEIRA, P. V. **Análise direta de sólidos por espectrometria de absorção atômica com atomização em forno de grafite: Uma revisão**. Química Nova, v. 31, p. 104–113, 2008.
- SOLÉ, J., BAUSA, L., JAQUE, D. **An Introduction to the Optical Spectroscopy of Inorganic Solids**. Wiley. Retrieved September 19, 296 p., 2020.
- WANG, L., YANG, J. **Process and Impact of Niels Bohr’s Visit to Japan and China in 1937: A Comparative Perspective**. Endeavour, v. 41, p. 12-22, 2017.